

Oliver, J. A. (2014). Ferreret – *Alytes muletensis*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Ferreret – *Alytes muletensis* (Sanchíz y Adrover, 1979)

Joan A. Oliver

Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat

Govern de les Illes Balears

C/Gremi Corredors, 10, 1º, Polígon Son Rossinyol, 07009 Palma

Versión 13-11-2014

Versiones anteriores: 30-08-2010; 1-08-2014; 24-10-2014



© E. Moragues

Origen

El análisis de datos morfológicos y de ADN mitocondrial sugiere que la radiación en *Alytes* comenzó con la formación de grandes lagos salinos en el interior de Iberia hace 16 Ma (millones de años) y el descenso de temperatura hace 14-13,5 Ma, con la consiguiente diferenciación de *Alytes cisternasii*. La formación de los Neo-Pirineos y la reapertura del Estrecho Bético hace 10-8 Ma promovió la divergencia de *Alytes obstetricans almogavarii* respecto del ancestro de *Alytes obstetricans* y del subgénero *Baleaphryne*. La apertura del Estrecho de Gibraltar hace unos 5,3 Ma provocó el aislamiento del ancestro de *Alytes maurus* en el Rif, y del ancestro común a *Alytes dickhilleni* y *Alytes muletensis*. Hace unos 3 Ma el ancestro de *Alytes muletensis* se estableció en las Baleares (Arnzen y García-París, 1995, 1997; Martínez-Solano et al., 2004), sobreviviendo *Alytes muletensis* en Mallorca y Menorca.

Un estudio reciente ha señalado que *Alytes muletensis* es el taxón hermano del clado formado por *A. dickhilleni* y *A. maurus* (Maia-Carvalho et al., 2014)².

Descrito como *Baleaphryne muletensis* en 1977 (Sanchiz y Adrover, 1977) sobre restos fósiles del Pleistoceno y Holoceno de Mallorca, se encuentra vivo en la Serra de Tramuntana de Mallorca en 1980 (Alcover y Mayol, 1980, Mayol y Alcover, 1981). Al poblarse las Baleares por los humanos, a partir del 4-3^{er} milenio antes de Cristo, aportan una cohorte de especies acompañantes, que reducen severamente las poblaciones mallorquinas, quedando acantonadas en el fondo de barrancos cársticos inaccesibles a los predadores introducidos (ofidios, rana verde y mamíferos carnívoros). En Menorca, a partir de restos encontrados en yacimientos arqueológicos, se describió una especie semejante, *Baleaphryne talaoticus*, considerada actualmente como sinónimo de *A. muletensis*, que debido a la inexistencia de morfologías cársticas similares a las de Mallorca, se extingue poco después del 250 AC (Sanchiz y Alcover 1982; Alcover et al., 1984a; Sanchiz 1998).

Descripción del adulto

Cabeza grande y redondeada, un poco más larga que ancha y tan o más ancha que el cuerpo, que es grácil. Rostro redondeado, un poco elevado, prognato. Ojos laterales, grandes, muy prominentes. Iris dorado vermiculado de negro, pupila vertical. Tímpano redondo, de color terroso, con un diámetro próximo al del ojo. Miembros largos y poco robustos, los posteriores más largos que el cuerpo, con la articulación tibio-tarsal que alcanza entre el ojo y las narinas. Tres tubérculos metacarpianos, el interno más prominente. Sin tubérculos subarticulares. Un solo tubérculo palmar. Rudimento de membrana interdigital, hasta la 2^a o 3^a falange.

Piel lisa o muy poco granulosa, brillante y sin pliegues. Glándulas parotídeas no aparentes. Cloaca superada ligeramente por el urostilo. Mucosidad poco abundante, sin olor especial.

Coloración de fondo del dorso amarillo-dorada, con tonos verdes y anaranjados. Manchas dispersas más oscuras, negro-oliváceas, interconectadas o no, de número y tamaño variable, hasta llegar a coloraciones casi uniformes, con un punteado disperso. Es frecuente una mancha característica entre los ojos. Estos diseños permanecen constantes a partir de los 6 meses, lo que permite diferenciar los ejemplares individualmente. La coloración dorsal va disminuyendo de intensidad desde la cabeza hasta las extremidades. La cara externa de las patas suele tener bandas oscuras.

La parte ventral está débilmente pigmentada de blanco, de manera que en la garganta, extremidades y región cloacal se ve el tono rosado de la musculatura (Mayol et al., 1984; García-París et al., 2004; Halliday y McKay, 2012²).

En una población de *A. muletensis* se han encontrado malformaciones en las extremidades de un 1,31% de los individuos (n= 306) (Pinya et al., 2012)¹.

Descripciones de la osteología de la especie se encuentran en Clarke (1984), Sanchiz (1984) y Martínez-Solano et al. (2004).

Cariotipo: 2n = 38 (Herrero, 1984; Odierna et al., 2000).

Tamaño

La longitud de cabeza y cuerpo de los adultos reproductores varía entre 28,5 y 38 mm (Pinya y Pérez-Mellado, 2009). En torrentes el tamaño de los machos oscila entre los 28,5 y 37,5 mm y el de las hembras entre los 30,5 y los 38 mm (Mayol et al., 1984, Bush, 1993). Las poblaciones de un aljibe dan un promedio de 38,32 mm para las hembras y 37,02 mm para los machos (Pinya, 2009).

Dimorfismo sexual

Aunque sin dimorfismo sexual aparente, las hembras son ligeramente más grandes que los machos, y es posible discriminarlos mediante el análisis de ciertas variables, principalmente el diámetro del tímpano, mayor en los machos (Pinya y Pérez-Mellado, 2009).

La longitud de cabeza y cuerpo es menor en machos (media= 34,16 mm, rango= 28-41,18 mm; n= 651) que en hembras (media= 35,69 mm; rango= 30,53-41,92 mm; n= 348) (Pinya y Pérez-Mellado, 2014)¹.

Descripción de la larva

Larva de tamaño grande, su longitud máxima, variable, oscila entre los 65-88 mm, con una cola relativamente larga, que representa hasta 1:1,9 veces la longitud del cuerpo. Esta proporción es variable en función de la presencia o no de predadores (*Natrix maura*). La altura de la cola, variable, representa algo más que la altura del cuerpo. La aleta dorsal comienza al final del cuerpo y la ventral al nivel del ano (Figuras 1 y 2). Disco oral hipognato, que equivale a la mitad más ancha del cuerpo. Espiráculo y ano centrados en la zona ventral. Narinas externas situadas en posición dorsal, muy próximas al eje dorsal y cerca de los ojos, que están dispuestos en posición dorso-lateral, cerca del eje longitudinal del cuerpo. Disco oral grande, en posición claramente ventral, bordeado por una fila de papilas. Labio anterior con dos hileras dobles de dientes córneos negros. Labio posterior con tres hileras de dientes dobles; de ellas, la superior interrumpida en el centro.

Techo bucal con papilas postnarinales pequeñas (unas siete) y medias (unas seis). Presenta 10 pailas prevelares. Suelo bucal con unas 36 pustulaciones infrarrostrales pequeñas. Papilas linguales grandes (4) y pequeñas (30). Papilas del suelo bucal: 8 grandes, 10 medias y 30 pequeñas (Viertel, 1984a).



Figura 1. Larva de ferreret. © C. Pache



Figura 2. Larva melánica de ferreret. © J. Muntaner

La coloración dorsal del cuerpo varía entre negro pizarroso y pardo verdoso en ejemplares con cierto nivel de estrés, con manchas y jaspeaduras oscuras en la cola.

Variación geográfica

Sus poblaciones están muy fragmentadas a escala genética, entre los distintos torrentes, pero no parece que ello haya ocasionado depresión genética dentro de las distintas poblaciones, que conservan una elevada diversidad interna (Kraaijeveld-Smit et al., 2005). No hay diferenciación morfológica entre las distintas localidades. Parece que en ciertos abrevaderos donde se ha reintroducido, los adultos alcanzan mayor tamaño que en las poblaciones naturales de los torrentes cársticos (Pinya, 2009, datos no publicados).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 1-08-2014; 2. Alfredo Salvador. 24-10-2014

Hábitat

Se encuentra en zonas de fuerte relieve y muy escarpadas, de muy difícil acceso, en el interior de cañones cársticos con un gran desnivel, encajados hasta centenares de metros en las montañas calizas del noroeste de la isla de Mallorca (Figura 3).

La presencia del ferreret se correlaciona positivamente con las zonas de mayor pendiente. El éxito reproductivo del ferreret se correlaciona con el número de pozas presentes en cada sitio, mientras que el éxito de reproducción de cada poza se correlaciona positivamente con la altitud (Moore et al., 2004).



Figura 3. Hábitat del ferreret. © J. García-Delgado

Los adultos, que pueden escalar paredes verticales, se refugian en las grietas de las rocas, próximos a pozas permanentes, donde realizan las puestas, ya que éstos torrentes solamente están activos en períodos de lluvias fuertes, principalmente en otoño e invierno (Alcover et al., 1984b). Vive desde los 10 m sobre el nivel del mar hasta los 850 m (Alomar et al., 1983; Moore et al., 2004), en zonas cuya pluviometría oscila entre los 600-1200 mm anuales.

El perfil de la larva, relativamente esbelto con fuerte musculatura, probablemente facilita su supervivencia en los períodos en que los torrentes están activos. Estas larvas tienen las tasas de filtración más elevadas de todos los anuros europeos, adhiriéndose a las rocas con la fuerza de su gran disco oral (Viertel, 1984).

La temperatura del agua de gran parte de los torrentes donde vive la especie oscila entre los 9 y los 22°C (Alomar et al., 1983; Alcover et al., 1984b). Por otra parte, este rango de temperaturas incluye la preferida por las larvas, 21,6°C (Martens, 1984) y los óptimos de crecimiento para las larvas de la especie, de 21 a 24°C (Kadel y Hemmer, 1984). *A. muletensis* es el único discoglósido adaptado a este ciclo vital, en los torrentes cársticos encajonados, con aguas frías y oligotróficas, donde una parte de ellas invernán y metamorfosean el siguiente año (Lea et al., 2002).



Figura 4. Aljibe. © J. Oliver

También puede colonizar medios artificiales, como aljibes y depósitos parcialmente cubiertos (Figura 4) (Alomar y Reynes, 1992) donde no compite con *Pelophylax perezi*. Tiene preferencia por construcciones rodeadas de paredes sin argamasa, donde pueden refugiarse adultos y metamórficos, hecho que se ha utilizado en las tareas de recuperación de la especie (Román y Mayol, 1997).

Abundancia

No hay datos cuantitativos sobre su abundancia, ya que debido a sus hábitos fisurícolas, y al ser nocturno y crepuscular, el recuento de adultos es prácticamente imposible. Para evaluar sus poblaciones se ha utilizado, prácticamente desde su descubrimiento, el recuento de sus larvas en las pozas donde cría. Se han evaluado anualmente todos los puntos de cría desde 1991 hasta la actualidad, dentro de las tareas de recuperación de la especie, recontándose en 2009 más de 39.000 larvas. Tampoco se tienen datos fiables que permitan inferir el número de adultos basándose en el número de larvas, aunque se ha considerado que podrían recontarse unas 20 larvas por cada pareja reproductora, así la población en 2009 podría cifrarse en un máximo de unas 1.950 parejas (Mayol, 2005a; Oliver et al., 2009).

Estatus de conservación

Categoría Mundial IUCN (2008): Vulnerable (D2). Se justifica porque su área de ocupación es menor de 20 km², por lo que es sensible a actividades humanas o sucesos estocásticos que podrían ponerla en peligro en un corto período de tiempo (Mayol Serra et al., 2010).

Categoría España IUCN (2002): En Peligro Crítico CR (Román, 2002).

Categoría Baleares IUCN (2006): Vulnerable (D2) (Viada, 2006).

La especie está catalogada como En Peligro de Extinción en el CNEA desde 1991, en el Apéndice II del convenio de Berna y en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

Factores de amenaza

Especie que ha sufrido la pérdida de hábitats acuáticos debido a la construcción de embalses, sequías etc. (Mayol et al., 1984; Roman y Mayol, 1997; Román, 2002; Mayol, 2005a). Su hábitat está generalmente bien conservado, pero se han detectado episodios puntuales de contaminación. Uno de los factores de amenaza más importantes es la depredación por especies introducidas, principalmente por *Natrix maura*, que consume tanto larvas como adultos y es una de las principales causas de rarefacción de la especie (Alcover et al., 1984b; Tonge, 1986; Román y Mayol, 1997; Moore, 2002; Moore et al., 2004b).

Desde el año 2005 se ha detectado la presencia del hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* en cuatro localidades, tres de ellas de reintroducción; en principio sólo en una de ellas ha ocasionado un descenso acusado de la población. Parece que el hongo fue introducido accidentalmente a través de portadores sanos procedentes de la cría en cautividad en el Jersey Wildlife Preservation Trust, de 1992 a 1995 (Oliver et al., 2008; Walker et al., 2008).

A. muletensis fue infectado por la introducción de individuos infectados en cuatro poblaciones. En el resto de poblaciones (n= 30), se observa incremento poblacional. La infección fue por el linaje BdCAPE, que es menos virulento que el linaje BdGPL, que es el causante de mortalidad en masa de poblaciones de anfibios en todo el mundo. En dos poblaciones, la prevalencia de la infección es próxima al 100%, pero en una de estas se registra declive mientras que en la otra hay aumento poblacional. La diferencia registrada se debe a las condiciones de temperatura de cada población, no observándose declive en la población sometida a mayores temperaturas (Doddington et al., 2013)¹.

La infección por *Batrachochytrium dendrobatidis* es dependiente de las características de la epidermis del anfibio (Van Rooij et al., 2012)¹. Los renacuajos infectados por *Batrachochytrium dendrobatidis* tienen niveles más altos de corticosterona, lo que evidencia un mayor estrés (Gabor et al., 2013)¹.

Medidas de conservación

Dada a conocer su supervivencia (Mayol et al., 1980; Alcover y Mayol, 1980), desde 1985 se desarrollan medidas de recuperación, incluida la cría en cautividad y posterior liberación en la naturaleza (Román y Mayol, 1995, 1997; Buley y García, 1997; Buley y González-Villavicencio, 2000; Griffiths et al., 2008; Moore y Griffiths, 2008; Oliver et al., 2009). Mediante un acuerdo entre el gobierno balear y el Jersey Wildlife Preservation Trust, se estableció un programa de cría en cautividad para el que se capturaron 20 ejemplares de una localidad (Mayol Serra et al., 2008a, 2008b). El primer Plan de Recuperación fue redactado en 1991 (Criado y Mejías, 1991) aunque no se aprobó oficialmente, e incluía la cría en cautividad, reintroducción, translocaciones de larvas de pozas en desecación, gestión y seguimiento de las poblaciones silvestres, retirada sistemática de culebras de agua, eliminación de peces introducidos, restauración de pozas e investigación. Estas acciones fueron desarrolladas por la Conselleria de Medi Ambient, que contó con cofinanciación del programa LIFE de la Comisión Europea entre 1993 y 1997. En total, entre 1985 y 2002 se liberaron 2.577 larvas y 1.847 adultos criados en cautividad. La población total de larvas ha pasado de casi 15.000 en 1991 a más de 39.000 en 2009 (Oliver et al., 2009), en parte debido a la introducción en nuevas localidades, que de 11 en 1991, han pasado a 34 en 2004.

En 2002 se decidió no seguir liberando ejemplares procedentes de cría en cautividad, ante el riesgo de las enfermedades emergentes, aunque se mantienen los núcleos cautivos como reserva genética y para educación ambiental. En 2007 se aprobó oficialmente un nuevo Plan de Recuperación, que sigue las líneas maestras del antiguo plan bajo la presencia del *B. dendrobatidis* y prevé nuevas reintroducciones seguras (SPE, 2007). Existe un Grupo de Trabajo Internacional que agrupa a instituciones y expertos y que se reúne con regularidad.

El tratamiento de individuos metamórficos de *Alytes muletensis* infectados experimentalmente con *B. dendrobatidis*, con una solución de 10 mg/ml de florfenicol durante 14 días no consiguió eliminar la infección (Muijsers et al., 2012)¹. El tratamiento de las larvas de *A. muletensis* con el antifúngico itraconazol elimina la infección pero produce despigmentación de la piel (Garner et al., 2009)¹. El tratamiento con una solución de 8 mg/ml de amfotericina B es tóxico para las larvas de *A. muletensis* mientras que no se han detectado efectos tóxicos cuando son expuestos durante siete días a concentraciones de hasta 12,5 mg/ml de voriconazol (Martel et al., 2011)¹.

Una parte de la población está incluida en el Monumento Natural de los torrentes de Pareis, del Gorg Blau y de Lluc, un espacio protegido por la Ley 4/89. El 100% se encuentra en ANEI (figura autonómica de protección urbanística, Ley 1/1990) y el 100% de la población natural, también en seis sitios Natura 2000 (Viada, 2006). En 2005 se declaró el Paratge Natural de la Serra de Tramuntana, que ha protegido oficialmente el 90% de las localidades ocupadas por el ferreret.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 1-08-2014

Distribución geográfica

Especie endémica de la Serra de Tramuntana, en el nooreste de la isla de Mallorca (Islas Baleares). Presente actualmente en 33 localidades, con una extensión de presencia de unos 350 km² y una área de ocupación de 13,5 ha (Alcover y Mayol, 1980; Alomar y Reynes, 1991; Román, 2002; Mayol, 2005b; Oliver et al., 2009). En el pasado ocupaba una extensión mucho más amplia, según puede inferirse de los restos fósiles encontrados en yacimientos por toda la isla (Mejías y Amengual, 2000).

Ecología trófica

No hay estudios específicos sobre la dieta del ferreret. La alimentación parece exclusivamente insectívora, alimentándose de presas menores de 15 mm, que capturan directamente con la boca y ayudándose a veces con las extremidades anteriores. En cautividad consume cualquier artrópodo que pueda caber en la boca, incluidos insectos y pequeños crustáceos terrestres (Martínez-Rica et al., 1984; Tonge y Bloxham, 1989; Román y Mayol, 1997).

Las larvas se alimentan preferentemente raspando las microalgas que crecen sobre las paredes rocosas y también son muy buenas filtradoras, pero no desdeñan cualquier resto orgánico que caiga en las pozas (Viertel, 1984; García París, 1985; Román y Mayol, 1997).

Biología de la reproducción

Modo de reproducción similar en general al de otras especies de *Alytes*. Sin embargo, en *A. muletensis* ambos sexos participan activamente (Bush y Bell, 1997).

Ambos sexos emiten llamadas, aunque no necesariamente sean llamadas de cortejo (Lea et al., 2002b). En los machos la talla corporal se correlaciona positivamente con la duración de la llamada y con el nivel de presión del sonido y negativamente con la frecuencia dominante. En las hembras no se han detectado correlaciones entre la talla y los parámetros de su llamada (Bush, 1997).

El canto de los machos afecta al estado reproductivo de las hembras, teniendo un efecto de estímulo sobre su fisiología reproductiva (Lea et al., 2001). Los cantos de los machos se oyen desde finales de febrero hasta principios de setiembre. El canto es crepuscular-nocturno, de las 19:00 a las 6:00 h, con un máximo sobre medianoche y un período mínimo a las 2:00 h. aunque no hay un período de inactividad diurna completa, ya que en primavera y verano los machos pueden cantar de día. Los cantos se reducen durante los meses más secos del verano, y vuelven a ser audibles después de las primeras lluvias otoñales. Cantan en sitios próximos al agua, principalmente dentro de los refugios, observándose grupos de uno o ambos sexos en la misma grieta. Las hembras también cantan, para atraer a los machos, sin embargo, el canto de la hembra es más corto y menos potente, repitiéndose a mayor velocidad. La duración media de la llamada es, en machos de 102,2 ms y en hembras de 61,6 ms. La media de frecuencias dominantes es, en machos de 1,82 KHz y en hembras de 1,74 KHz, y la media de llamadas es de 18,3 llamadas/min en los machos y 43,8 llamadas/min en las hembras. La intensidad de las llamadas es significativamente mayor en las hembras (media 58,0 dB) que en los machos (41,3 dB) (Bush, 1993; Román y Mayol, 1997).

En cautividad, los machos inician los cantos dentro de una grieta o debajo de una roca, respondiendo una hembra grávida, acercándose al macho y tocando al macho frontalmente, a lo que sigue inmediatamente el amplexus inguinal. Hay competencia entre las hembras durante el cortejo, ya que si no consiguen la fecundación, en unos tres días hacen una puesta no fértil. La forma más usual de competición entre las hembras es la interferencia durante el cortejo, pero ocasionalmente pueden llegar a producirse peleas. También hay competición entre los machos (Bush, 1996b). Los machos no muestran preferencia por hembras con cantos de baja frecuencia (Bush et al., 1996). Las hembras no muestran preferencia por machos más grandes, caracterizados por llamadas de baja frecuencia y larga duración, pero sí por machos con llamadas más rápidas (Dyson et al., 1998). El estado reproductivo afecta a las preferencias de las hembras por las llamadas de los machos. Durante la ovulación, las hembras son más consistentes en su elección que cuando están grávidas pero no ovulando o poco después de emparejarse (Lea et al., 2000).

Después del amplexus las hembras transfieren a los machos la puesta y, tras un período de desarrollo terrestre variable (19 a 64 días desde el amplexus, Bush, 1993), las larvas están completamente formadas dentro de los huevos y entonces el macho se acerca al agua para soltar la puesta. El tamaño de puesta es el más bajo del género *Alytes*: un promedio de diez huevos por puesta (rango: 7-24) en cautividad. Las puestas dobles son raras en cautividad y solamente el 12-14% de los machos reciben una segunda puesta, lo que parece deberse a una limitación temporal de los machos, que solamente efectúan llamadas para recibir una segunda puesta durante los tres días siguientes después de recibir la primera (Bush, 1993, 1996a).

El tamaño medio de puesta en libertad transportado por los machos es de 12,04 huevos (rango= 4-34; n= 92) y es similar al de puestas en cautividad. El 23,91% de las puestas son múltiples y de ellas el 3,26% son triples puestas. En poblaciones silvestres la frecuencia de puestas múltiples es mayor que en cautividad (Pinya y Pérez-Mellado, 2014b)².

El tamaño del huevo es muy grande (4,3 – 7 mm de longitud y 3,9 – 5,4 mm de anchura), casi el doble que en *A. obstetricans* (Alcover et al., 1984b).

Utilizan como lugares de reproducción las pozas permanentes de torrentes cársticos y algunas pequeñas albercas cubiertas y abrevaderos (Alomar y Reynes, 1992), preferentemente con poca vegetación sumergida. Se observan eclosiones desde marzo hasta septiembre. Al nacer la larva mide 17,5 – 18 mm.

Se observan larvas todo el año. A partir de febrero se observa un incremento de larvas que alcanza un máximo entre julio-agosto, a partir del cual desciende hasta presentar un mínimo en octubre-marzo (Román y Mayol, 1997). El crecimiento de las larvas y la fenología larvaria están relacionados con el tipo de los sitios reproductivos. Se ha observado que en pozas y albercas soleadas donde la temperatura del agua es elevada en verano, las larvas se desarrollan al mismo tiempo que crecen y tienen la metamorfosis al final del verano, quedando prácticamente vacías en octubre. En las pozas de torrentes y albercas, donde la profundidad es mayor y la temperatura más baja, muchas larvas permanecen durante el invierno en el agua, incrementando su talla pero con escasos cambios en su desarrollo, metamorfoseando a principios del verano siguiente. Las densidades de larvas en las pozas pueden llegar a ser muy elevadas, produciéndose competencia entre las larvas grandes que hibernan y las recién eclosionadas (Lea et al., 2002a).

Demografía

Las tasas de crecimiento disminuyen con la edad. La tasa de crecimiento de los machos (media= 1,84 mm/año⁻¹) es inferior a la de las hembras (media= 1,95 mm/año⁻¹). Durante los primeros cuatro años de vida las hembras crecen con tasas superiores y después se igualan las tasas (Pinya y Pérez-Mellado, 2014a)¹.

Las hembras tienen una longevidad media de 4,7 años (rango= 1-18; n= 347) y los machos 3,24 (rango= 1-18 años; n= 650). La estructura de edades varía entre sexos. Hay más machos que hembras en las edades de 1 a 3 años y más hembras que machos a edades superiores a 14 años. Los machos alcanzan la madurez con un año de vida y la mayoría de las hembras con dos años (Pinya y Pérez-Mellado, 2014a)¹.

Se ha cuantificado la población de un bebedero aislado, procedente de una introducción con 15 años de antigüedad, estimándose la población en 151 adultos, con una proporción de sexos de 0,72 machos por hembra (Pinya, 2009).

En cautividad la máxima longevidad registrada ha sido de 7 años (Bush, 1993).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 1-08-2014; 2. Alfredo Salvador. 13-11-2014

Interacciones entre especies

Ver en Amenazas el efecto de la quitridiomicosis.

Depredadores

Natrix maura, que consume tanto larvas como adultos, es uno de los principales depredadores sobre la especie (Alcover et al., 1984b; Román y Mayol, 1997). Está comprobada la depredación de *Pelophylax perezi* sobre metamórficos (Bush, 1993) y de larvas de odonatos y ditíscidos sobre las larvas (Schley, 1996) y se considera probable el consumo de adultos por parte de *Mustela nivalis*.

Estrategias antidepredatorias

Se han estudiado con detalle las estrategias antidepredatorias de la especie frente a su principal predador, *Natrix maura*, desarrolladas a lo largo de 2000 años de coexistencia. La culebra viperina fue introducida probablemente por los romanos, a partir de ejemplares procedentes del SE de Francia (Guicking et al., 2006). Se ha comprobado que la presencia de *Natrix maura* en las pozas donde hay larvas de ferreret provoca en ellas tanto cambios morfológicos como de comportamiento. Las larvas que comparten las pozas con culebra viperina presentan la cola mas larga y más deprimida, pero con una musculatura más potente. También las larvas metamorfosean más rápidamente en relación con su tamaño corporal. Por otra parte, la presencia de serpientes en pozas donde no las había inhibe el tiempo de forrajeo de las larvas, pero éste efecto desaparece al poco tiempo de retirar los predadores. En ningún caso se registraron respuestas ni morfológicas ni de comportamiento frente a un predador natural como el odonato *Anax imperator* (Griffiths et al., 1998; Moore, 2002; Moore et al., 2004b). Las larvas son capaces de detectar y evitar señales químicas de *N. maura* (Schley y Griffiths, 1998).

Parásitos

Se han muestreado tanto poblaciones naturales de la especie como poblaciones cautivas, encontrándose en ambas una fauna parasitaria relativamente pobre (representantes de Nematoda, Ciliophora y Apicomplexa) con respecto a otros anfibios, tanto en número de especies parásitas como en prevalencias de infección. Se citan los nematodos *Cosmocercidae* gen. sp., *Rhabdias* sp., *Oswaldocruzia filiformis* y *Strongyloides* sp., protozoos ciliados *Nyctotherus cordiformis*, *Protoopalina* sp. y *Balantidium* sp. y protozoos apicomplejos *Coccidia* sp. (Roca et al., 1998, 2004).

Actividad

En la época de actividad, ésta es fundamentalmente crepuscular y nocturna, con un máximo entre las 20:00 y las 23:00 h y otro menor entre las 01:00 y las 05:00 h, en la época de máxima insolación. Las lluvias fuertes inhiben la actividad (Mayol et al., 1984; Bush, 1993).

Las larvas presentan diferencias en su actividad a lo largo del día, pasando la mayor parte del tiempo alimentándose en las zonas de menor profundidad, más cálidas, con máximos de actividad entre las 17:00 y las 19:00 horas, y disminuyendo rápidamente al atardecer, cuando buscan zonas más profundas y refugios (Schley et al., 1998).

Dominio vital

Aparentemente muy reducido, aunque no hay datos disponibles. Durante la época de reproducción los adultos se concentran muy cerca de las pozas. En una poza aislada, el 74% de los adultos cantaban a menos de 3 m del agua y el ejemplar localizado a mayor distancia de un punto de cría lo fue a 270 m (Bush, 1993; Román y Mayol, 1997). Se encuentran solitarios o en grupos reducidos, pero los recién metamorfoseados se suelen agrupar en gran número bajo piedras o en grietas cerca del agua.

Por otra parte, la capacidad de colonización de nuevas localidades parece muy reducida; la mayor distancia de colonización observada (que no prosperó) ha sido la de un bebedero artificial, a unos 300 m de la colonia originaria.

Comportamiento

Ver apartado de Biología de la reproducción.

Bibliografía

- Alcover, J. A., Mayol, J. (1980). Noticia del hallazgo de *Baleaphryne* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) viviente en Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 7: 266-269.
- Alcover, J. A., Mayol, J., Jaume, D., Alomar, G., Pomar, G., Jurado, J. (1984b). Biología i ecología de les poblacions relictas de *Baleaphryne muletensis* a la muntanya malloquina. Pp. 129-151. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Alcover, J. A., Sanders, E., Sanchiz, B. (1984a). El registro fósil de los sapos parteros (Anura, Discoglossidae) de Baleares. Pp. 109-121. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Alomar, G., Mayol, J., Alcover, J.A. (1983). *Baleaphryne* et les vertébrés relictas des Baléares: état des connaissances et quelques conséquences généralisables. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 108: 635-647.
- Alomar, G., Reynes, A. (1992). Noves aportacions al coneixement de la distribució del Ferreret (*Alytes muletensis*) (Sanchiz & Adrover 1977) a l'illa de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 34: 109-111.
- Arntzen, J. W., García-París, M. (1995). Morphological and allozyme studies of midwife toads (Genus *Alytes*), including the description of two new taxa from Spain. *Contributions to Zoology*, 65: 5-34.
- Arntzen, J. W., García-París, M. (1997). Phylogeny and biogeography of midwife toads (*Alytes*, Discoglossidae): a rebuttal. *Contributions to Zoology*, 66: 263-268.
- Buley, K. R., García, G. (1997). The recovery programme for the Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*: An update. *Dodo: Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trusts*, 33: 80-90.
- Buley, K., R., González-Villavicencio, C. (2000). The Durrell Wildlife Conservation Trust and the Mallorcan midwife toad, *Alytes muletensis* - into the 21st century. *Herpetological Bulletin*, 72: 17-20.
- Bush, S.L. (1993). *Courtship and male parental care in the Mallorcan midwife toad (Alytes muletensis)*. Ph. D. Thesis, University of East Anglia, Norwich.
- Bush, S. L. (1996a). Why is double clutching rare in the Majorcan midwife toad? *Anim. Behav.*, 52: 913-922.
- Bush, S. (1996b). The reproductive behaviour of the ferreret *Alytes muletensis*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 7: 35-37.
- Bush, S. L. (1997). Vocal behavior of males and females in the Majorcan midwife toad. *Journal of Herpetology*, 31 (2): 251-257.
- Bush, S. L., Bell, D. J. (1997). Courtship and female competition in the Majorcan midwife toad, *Alytes muletensis*. *Ethology*, 103 (4): 292-303.
- Bush, S. L., Dyson, M. L., Halliday, T. R. (1996). Selective phonotaxis by males in the Majorcan midwife toad. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 263 (1372): 913-917.
- Clarke, B. (1984). General skeletal morphology. Pp. 45-59. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

- Criado, J., Mejías, R. (1991). Pla de recuperació del Ferreret (*Alytes muletensis*). *Documents Tècnics de Conservació* nº 5. Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear, Palma de Mallorca. 33 pp.
- Doddington, B. J., Bosch, J., Oliver, J. A., Grassly, N. C., García, G., Schmidt, B. R., Garner, T. W. J., Fisher, M. C. (2013). Context-dependent amphibian host population response to an invading pathogen. *Ecology*, 94 (8): 1795-1804.
- Dyson, M. L., Bush, S. L., Halliday, T. R. (1998). Phonotaxis by female Majorcan midwife toads, *Alytes muletensis*. *Behaviour*, 135 (2): 213-230.
- Gabor, C., Fisher, M. C., Bosch, J. (2013). A Non-Invasive Stress Assay Shows That Tadpole Populations Infected with *Batrachochytrium dendrobatidis* Have Elevated Corticosterone Levels. *Plos One*, 8 (2): e56054.
- García París, M. (1985). *Los Anfibios de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- García-París, M., Montori, A., Herrero, P. (2004). Amphibia. Lissamphibia. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Garner, T. W. J., García, G., Carroll, B., Fisher, M. C. (2009). Using itraconazole to clear *Batrachochytrium dendrobatidis* infection, and subsequent depigmentation of *Alytes muletensis* tadpoles. *Diseases of Aquatic Organisms*, 83 (3): 257-260.
- Griffiths, R. A., García, G., Oliver, J. (2008). Re-introduction of the Mallorcan midwife toad, Mallorca, Spain. Pp. 54-57. En: Soorae, P. S. (Ed.). *Global re-introduction perspectives: re-introduction case-studies from around the globe*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, Abu Dhabi.
- Griffiths, R. A., Schley, L., Sharp, P. E., Dennis, J. L., Román, A. (1998). Behavioural responses of Mallorcan midwife toad tadpoles to natural and unnatural snake predators. *Anim. Behav.*, 55: 207-214.
- Guicking, D., Griffiths, R., Moore, D., Joger, U., Wink, M. (2006). Introduced alien or persecuted native? Resolving the origin of the viperine snake (*Natrix maura*) on Mallorca. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3045–3054.
- Halliday, T., McKay, J. E. (2012). *Alytes muletensis* Sanchiz und Adrover, 1977 – Mallorca-Geburtshelferkroete. Pp. 53-73. En: Grossenbacher, K. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 5/I. Froschlurche (Anura). I (Alytinae, Bombinatoridae, Pelodyidae, Pelobatidae). Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Herrero, P. (1984). Estudios genéticos en *Baleaphryne muletensis*. Pp. 223-230. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Kadel, K., Hemmer, H. (1984). Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. Pp. 169-173. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Kraaijeveld-Smit, F. J. L., Beebee, T. J. C., Griffiths R. A., Moore, R. D., Schley, L. (2005). Low gene flow but high genetic diversity in the threatened Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*. *Molecular Ecology*, 14: 3307–3315.
- Lea, J., Dyson, M., Halliday, T. (2001). Calling by male midwife toads stimulates females to maintain reproductive condition. *Animal Behaviour*, 61 (2): 373-377.
- Lea, J., Dyson, M., Halliday, T. (2002a). The effects of cohort structure and density on larval growth and development in *Alytes muletensis*: implications for conservation. *Herpetological Journal*, 12: 155-161.

Lea, J., Dyson, M., Halliday, T. (2002b). Phonotaxis to advertisement calls by midwife toads (*Alytes muletensis*) is not necessarily related to mating. *Amphibia-Reptilia*, 23 (2): 151-159.

Lea, J., Halliday, T., Dyson, M. (2000). Reproductive stage and history affect the phonotactic preferences of female midwife toads, *Alytes muletensis*. *Animal Behaviour*, 60 (4): 423-427.

Maia-Carvalho, B., Gonçalves, H., Ferrand, N., Martínez-Solano, I. (2014). Multilocus assessment of phylogenetic relationships in *Alytes* (Anura, Alytidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 79: 270-278.

Martel, A., Van Rooij, P., Vercauteren, G., Baert, K., Van Waeyenberghe, L., Debacker, P., Garner, T. W. J., Woeltjes, T., Ducatelle, R., Haesebrouck, F., Pasmans, F. (2011). Developing a safe antifungal treatment protocol to eliminate *Batrachochytrium dendrobatidis* from amphibians. *Medical Mycology*, 49 (2): 143-149.

Martens, H. (1984). Temperature selection in tadpoles of *Baleaphryne muletensis*. Pp. 163-167. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Martínez-Rica, J. P., Pardo Ara, M. P., Cervantes Vallejos, J. (1984). La reproducción y la conducta en cautividad del sapillo balear, *Baleaphryne muletensis*. Pp. 175-191. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Martínez-Solano, I., Gonçalves, H. A., Arntzen, J. W., García-París, M. (2004). Phylogenetic relationships and biogeography of midwife toads (Discoglossidae: *Alytes*). *Journal of Biogeography*, 31: 603-618.

Mayol, J. (2005a). El sapito resucitado por la ciencia y salvado por la conservación. El caso del ferreret en Mallorca. Pp. 117-134. En: Jiménez Pérez, I., Delibes de Castro, M. (Eds.). *Al borde de la extinción: una visión integral de la recuperación de fauna amenazada en España*. EVREN. Valencia, España.

Mayol, J. (2005b). El ferreret, un illenc genuí. *Galeria Balear d'Espècies* nº 2. Govern de les Illes Balears/Perifèrics, Palma de Mallorca.

Mayol, J., Alcover, J. A. (1981). Survival of *Baleaphryne*, Sanchiz and Adrover 1977, on Mallorca. *Amphibia-Reptilia*, 1: 343-345.

Mayol, J., Alcover, J. A., Alomar, G., Pomar, G., Jurado, J., Jaume, D. (1980). Supervivència de *Baleaphryne* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) a les muntanyes de Mallorca. Nota preliminar. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 115-119.

Mayol, J., Alcover, J. A., Jaume, D., Alomar, G., Jurado, J., Pomar, G. (1984). Morfologia externa dels adults de *Baleaphryne muletensis*. Pp. 15-20. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Mayol Serra, J., Griffiths, R. A., Bosch, J., Beebee, T., Schmidt, B., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Arntzen, J. W. (2008). *Alytes muletensis* (Sanchiz and Adrover, 1979 "1977"). Pp. 237. En: Stuart, S. N., Hoffmann, M., Chanson, J. S., Cox, N. A., Berridge, R. J., Ramani, P., Young, B. E. (Eds.). *Threatened Amphibians of the World*. IUCN, Conservation International. Lynx, Barcelona . 758 pp.

Mayol Serra, J., Griffiths, R., Bosch, J., Beebee, T., Schmidt, B., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Arntzen, J. W. (2010). *Alytes muletensis*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.2. <www.iucnredlist.org>.

Mejías, R., Amengual, J. (2000). *Libro rojo de los vertebrados de las Baleares (2ª ed.)*. Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient, Palma de Mallorca.

Moore, R. D. (2002). *The Impact of Introduced Predators on the Mallorcan Midwife Toad Alytes muletensis*. Ph. D. Thesis, University of Kent.

Moore, R. D., Griffiths, R. A. (2008). A conservation success story: the Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*. Pp. 129-130. En: Stuart, S. N., Hoffmann, M., Chanson, J. S., Cox, N. A., Berridge, R. J., Ramani, P., Young, B. E. (Eds.). *Threatened Amphibians of the World*. IUCN, Conservation International. Lynx, Barcelona . 758 pp.

Moore, R. D., Griffiths, R., O'Brian, C., Murphy, A., Jay, D. (2004b). Induced defences in an endangered amphibian in response to an introduced snake predator. *Oecologia*, 141: 139-147.

Moore, R. D., Griffiths, R., Román, A. (2004). Distribution of the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in relation to landscape topography and introduced predators. *Biological Conservation*, 116: 327-332.

Muijsers, M., Martel, A., Van Rooij, P., Baert, K., Vercauteren, G., Ducatelle, R., De Backer, P., Vercammen, F., Haesebrouck, F., Pasmans, F. (2012). Antibacterial therapeutics for the treatment of chytrid infection in amphibians: Columbus's egg? *BMC Veterinary Research*, 8 (175).

Odierna, G., Andreone, F., Aprea, G., Arribas, O., Capriglione, T., Vences, M. (2000). Cytological and molecular analysis in the rare discoglossid species, *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover 1977) and its bearing on archaeobatrachian phylogeny. *Chromosome Research*, 8: 435-442.

Oliver, J. A., Manzano, X., Bosch, J., Walker, S.F., Fischer, M. (2008). Situació actual de la presència de *Batrachochytrium dendrobatidis* a poblacions de ferreret *Alytes muletensis*. Pp 151-152. En: Pons, G.X. (Ed.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears: Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears, Palma de Mallorca.

Oliver, J. A., Manzano, X., Pinya, S. (2009). Els plans de recuperació del ferreret (*Alytes muletensis* Sanchiz & Adrover 1979): 19 anys de seguiment de les poblacions a la Serra de Tramuntana. Pp. 47-48. En: *Jornades de Biodiversitat del Paratge Natural de la Serra de Tramuntana*. Espais de Natura Balear, Palma de Mallorca.

Pinya, S. (2009). Demografia de la població de ferrerets (*Alytes muletensis* Sanchiz & Adrover 1979) de la localitat dels Aljubets (Banyalbufar). Pp. 49-50. En: *I Jornades de Biodiversitat del Paratge Natural de la Serra de Tramuntana*. Espais de Natura Balear, Palma de Mallorca.

Pinya, S., Pérez-Mellado, V. (2009). Individual identification and sexual dimorphism in the endangered Balearic Midwife Toad, *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover, 1977). *Amphibia-Reptilia*, 30: 439-443.

Pinya, S., Pérez-Mellado, V. (2014a). Ageing and growth of the endangered midwife toad *Alytes muletensis*. *Endangered Species Research*, 22 (3): 263-268.

Pinya, S., Pérez-Mellado, V. (2014b). Clutch size in wild populations of *Alytes muletensis*. *Acta Herpetologica*, 9 (1): 115-117.

Pinya, S., Pérez-Mellado, V., Suárez-Fernández, J. J. (2012). First Records of Limb Malformations in Wild Populations of the Endangered Balearic Midwife Toad, *Alytes muletensis*. *Herpetological Review*, 43 (2): 240-243.

Roca, V., Galdón, M. A., Martín, J. E., García, G., López, J. (2004). Primeros datos acerca de la población natural del sapillo balear *Alytes muletensis* (Sanchiz et Adrover, 1977) (Anura: Discoglossidae). *Boletín Asociación Herpetológica Española*, 15: 44-49.

Roca, V., García, G., Carbonell, E., Sánchez-Acedo, C., Del Cacho, E. (1998). Parasites and conservation of *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover, 1997) (Anura: Discoglossidae). *Revista Española de Herpetología*, 12: 91-95.

Román, A. (2002). *Alytes muletensis*. Pp. 79-81. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.

Román, A. (2002). *Alytes muletensis*. Pp. 79-81. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.

Román, A., Mayol, J. (1995). A natural reserve for the “ferreret” (*Alytes muletensis*) (Sanchiz & Adrover 1977) (Anura Discoglossidae). Pp. 354-356. En: Llorente, G. A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M. A. (Eds.). *Scientia Herpetologica*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.

Román, A., Mayol, J. (1997). *La recuperació del Ferreret, Alytes muletensis*. *Documents Tècnics de Conservació II època, num. 1*. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral, Govern de les Illes Balears.

Sanchíz, F. B. (1984). Análisis filogenético de la tribu Alytini (Anura, Discoglossidae) mediante el estudio de su morfoestructura ósea. Pp. 61-108. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Sanchíz, F. B. (1998). *Encyclopedia of Paleoherpetology, Part IV (Salientia)*. Friedrich Pfeil, München.

Sanchiz, F. B., Adrover, R. (1977 [1979]). Anfibios fósiles del Pleistoceno de Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 5-25.

Sanchiz, F. B., Alcover, J. A. (1982). Un nou discoglòssid (Amphibia, Anura) de l'Holocè de Menorca. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48 (Sec. Geol., 3): 99-105.

Schley, L. (1996). *Activity patterns of tadpoles and anti-predator behaviour of tadpoles and post-metamorphic Mallorcan midwife toads Alytes muletensis*. M. Sc. Thesis, University of Kent.

Schley, L., Griffiths, R. (1998). Midwife toads (*Alytes muletensis*) avoid chemical cues from snakes (*Natrix maura*). *Journal of Herpetology*, 32: 572-574.

Schley, L., Griffiths, R., Román, A. (1998). Activity patterns and microhabitat selection of Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) tadpoles in natural torrent pools. *Amphibia-Reptilia*, 19: 143-151.

SPE (2007). Pla de Recuperació del Ferreret (*Alytes muletensis*). *Plans d'espècies catalogades nº 2*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 26 pp.

Tonge, S. J. (1986). Collecting the Mallorcan Midwife toad. *Oryx*, 20: 74-78.

Tonge, S. J., Bloxam, Q. (1989). Breeding the Mallorcan Midwife toad. *Int. Zoo. Yb.*, 28: 45-53.

Van Rooij, P., Martel, A., D'Herde, K., Brutyn, M., Croubels, S., Ducatelle, R., Haesebrouck, F., Pasmans, F. (2012). Germ Tube Mediated Invasion of Batrachochytrium dendrobatidis in Amphibian Skin Is Host Dependent. *Plos One*, 7 (7): e41481.

Viada, C. (2006). *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares* (3ª Ed.). Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 262 pp.

Viertel, B. (1984a). Habit, melanin pigmentation, oral disc, oral cavity and filter apparatus of the larvae of *Baleaphryne muletensis*. Pp. 21-43. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Viertel, B. (1984b). Suspension feeding of the larvae of *Baleaphryne muletensis*. Pp. 153-161. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.

Walker, S.F., Bosch, J., James, T.Y., Litvintseva, A. P., Valls, J. A. O., Pinya, S., García, G., Rosa, G. A., Cunningham, A. A., Hole, S., Griffiths, R., Fisher, M. C. (2008). Introduced pathogens threaten species recovery programs. *Current Biology*, 18: R853–R854.